

給食管理実習中の手拭の細菌汚染

山 田 芳 子・福 永 峰 子・林 孝 市 郎・
梅 原 頼 子・中 尾 孝 子

Bacterial Contamination of Towels in the Work of Food Service Management

Yoshiko YAMADA, Mineko FUKUNAGA, Koichiro HAYASHI,
Yoriko UMEHARA and Takako NAKAO

1. 緒 言

微生物特に細菌群は、自然界に広くかつ多数分布し、通常の耕土中には $10^7-10^9/\text{g}$ 、野菜や果実には $10^3-10^4/\text{g}$ 、小麦粉には $10^3-10^5/\text{g}$ 、魚類体表には $10^2-10^6/\text{cm}^2$ 、魚類腸管内容物中には $10^6-10^9/\text{g}$ 、人間の体表には $10^5-10^6/\text{cm}^2$ 、人間のふん便中には $10^{10}-10^{11}/\text{g}$ のレベルであることが知られている。^{1), 2), 3), 4)} また室内の空気中にも多数の細菌が浮遊しており、これらは乾燥に耐性を有している球菌類が主要なものであるが、時には $10^3-10^4/\text{cm}^3$ の多数が検出されることもある。⁵⁾

上記のように多数の細菌群が付着、含有されている動植物を調理材料とし、多数の細菌が付着している調理用具を使用し、その上多数の空中菌の落下、浮遊している環境下で作業しているのが、細菌学的立場からながめた給食作業の実体である。給食作業は手指の動作を主とし、作業中はしばしば手指を水道水によって洗浄し、洗浄後の手指に付着した水分は手拭を使用して除去し、次の作業に移る動作が繰り返されている。作業中に手指を汚染した細菌群は、水道水洗浄によって、かなりの部分が除去されるが、手指にはなお多数の細菌が残存していることが明らかにされている。⁴⁾ 手拭へは、水道水洗浄後も残存している手指の細菌群や、なお残存している調理材料が水分とともに移行することとなる。作業時間の増加にしたがって、手指洗浄回数も増加し、手拭に移行する細菌数も増加するはずである。一般的に手指から手拭への細菌の移行は、調理に使用した材料の種類や、手指洗浄の程度、洗剤使用の有無、手拭使用の頻度などによって大きく変化するものと考えられる。

本研究は、本学家政学科食物栄養専攻の学生が給食管理実習中に使用した手拭について細菌汚染の実体を明らかにすることを目的として実施した。

2. 実験方法

2. 1 給食管理実習

鈴鹿短期大学の集団給食実習室において、平成2年度給食管理実習が4月中旬から7月初旬にかけて実施され、50名の学生が実習した。実習は毎回異なる献立を調理すべく購入された材料を使用し、午前9時頃から作業を開始し、正午頃には作業を終了した。調理開始時に、準備した手拭1枚を各学生に配布し、作業中はこの手拭のみを使用させることとした。作業終了と同時に使用された手拭を回収し、直ちに細菌群の測定に供した。

2. 2 細菌数の測定方法

本研究に使用した手拭は、木綿の1枚10gとなるように裁断された25×33cmの大きさを有し、調理に使用後は細菌数の測定のために、次のごとく処理された。滅菌した鉢を使用して糸くず状となるまで細断し、250ml容量ガラス瓶中の滅菌生理食塩水190ml中に混合した。この際できるだけ無菌的操作となるように留意した。15分以上激しく振盪した後、試料水として各種細菌数の測定に使用した。手拭を細断し試料水を作成するためには、ストマッカーの使用が望ましいが、本研究では使用できなかった。

2. 2. 1 一般生菌数の測定

標準寒天培地（ペプトン5g、酵母エキス2.5g、ブドウ糖1g、寒天15g、精製水1,000ml）10mlを使用して作成した平板上に試料水1.0mlを添加し、これに溶解した標準寒天培地（50～60℃、凝固直前としたもの）6mlを混和して上層とした。試料水は、滅菌生理食塩水を使用して10倍希釈のシリーズを作成し、各希釈について2枚の平板を使用した。25℃、3日間、更に35℃、2日間培養し、2枚の平板に出現したコロニー数の平均値から手拭1枚当りの細菌数を算出し、一般生菌数とした。

2. 2. 2 大腸菌群数の測定

BGLB培地を使用するMPN法により実施した。培養は37℃、48時間とした。

2. 2. 3 ブドウ球菌数の測定

卵黄加スタフィロコッカス培地No.110の平板上に10倍希釈シリーズの試料水0.1mlを添加し、コンラッジ棒にて平板上に塗抹し、35℃、48時間培養後、コロニー周辺に卵黄凝固の出現するもののみを計数し、同一希釈試料水を接種した2枚の平板の平均値から、ブドウ球菌数を算出した。

3. 結果および考察

3. 1 調理に使用した手拭の細菌汚染と水道水および中性洗剤の洗浄効果

表1は、調理終了後の手拭に付着していた細菌群数の測定結果を示したものである。調理終了直後の一般生菌数は 10^7 、大腸菌群数は 10^4 、ブドウ球菌数も 10^4 のオーダーであり、使用前の一般生菌数 10^3 に比較して極めて多数の細菌群が汚染していることを示している。使用前の手拭からは、大腸菌群およびブドウ球菌は検出されなかった。使用した手拭を水道水にて洗浄した場合も、中性洗剤（チャーミーグリーン、ライオン株式会社）にて洗浄した場合でも、多少の細菌数の減少は認められるが、一般生菌数やブドウ球菌数は極めて高い細菌数を保持したままであった。西田（1981）⁶⁾は、手指を水道水および石けん水によって洗浄しても、洗浄効果は期待する程大ではなく、手指の菌量を無菌に近づけることは至難なことであると述べている。調理材料を異にして調理した際の手拭であるため、2試料間には細菌数に多少の相違は認められるが、手拭に付着した細菌群は手指と同様に洗浄によって除去することは容易ではない。

表1 調理に使用した手拭の細菌汚染と水道水および中性洗剤の洗浄効果

手拭の 処理方法	主要な 調理材料	試料 番号	細菌数/10 g の手拭		
			一般生菌数	大腸菌群数	ブドウ球菌数
使用直後	筑前煮 バナナミルクシェイク	1	1.1×10^7	3.4×10^4	8.0×10^4
使用後水道水 にて洗浄	酢の物	1	2.7×10^5	6.6×10	6.0×10^3
	フルーツ寒天	2	1.2×10^7	1.6×10^3	4.0×10^3
使用後中性洗 剤にて洗浄	豚肉	1	1.1×10^6	6.6×10^2	2.3×10^4
	野菜炊め	2	2.8×10^5	3.4×10	1.1×10^5
使用後空气中 に24時間放置	豚肉のみそ焼き	1	7.7×10^5	1.6×10^6	5.3×10^4
	野菜・あさり	2	1.4×10^9	4.8×10^7	1.8×10^7
使用後ビニール袋 中に24時間放置	筑前煮	1	2.0×10^8	2.2×10^7	6.6×10^7
	かき玉汁	2	2.6×10^9	1.1×10^8	2.4×10^7
使用しない手拭		1	8.3×10^3	*	*

*検出されず

次に調理に使用した手拭をそのまま調理室内に広げて24時間放置した場合、手拭は漸次乾燥するが、細菌群数は多数のままであり、増加も認められた。使用した手拭をビニール袋の中に収容し、24時間放置（約28℃）した場合には、手拭に付着した水分は乾燥することなく、多数の細菌が増殖し、手拭は腐敗の様相を呈した。上記の実験を繰り返して実施し、測定項目のそれぞれに4枚の調理に使用した手拭を試料とし、測定した結果の平均値を図1に示した。これによれば、手拭を汚染した細菌群は、洗浄によって除去され難く、また使用後の手拭は24時間後も高い細菌数を保持したままか、条件によってはより増加することが明らかである。

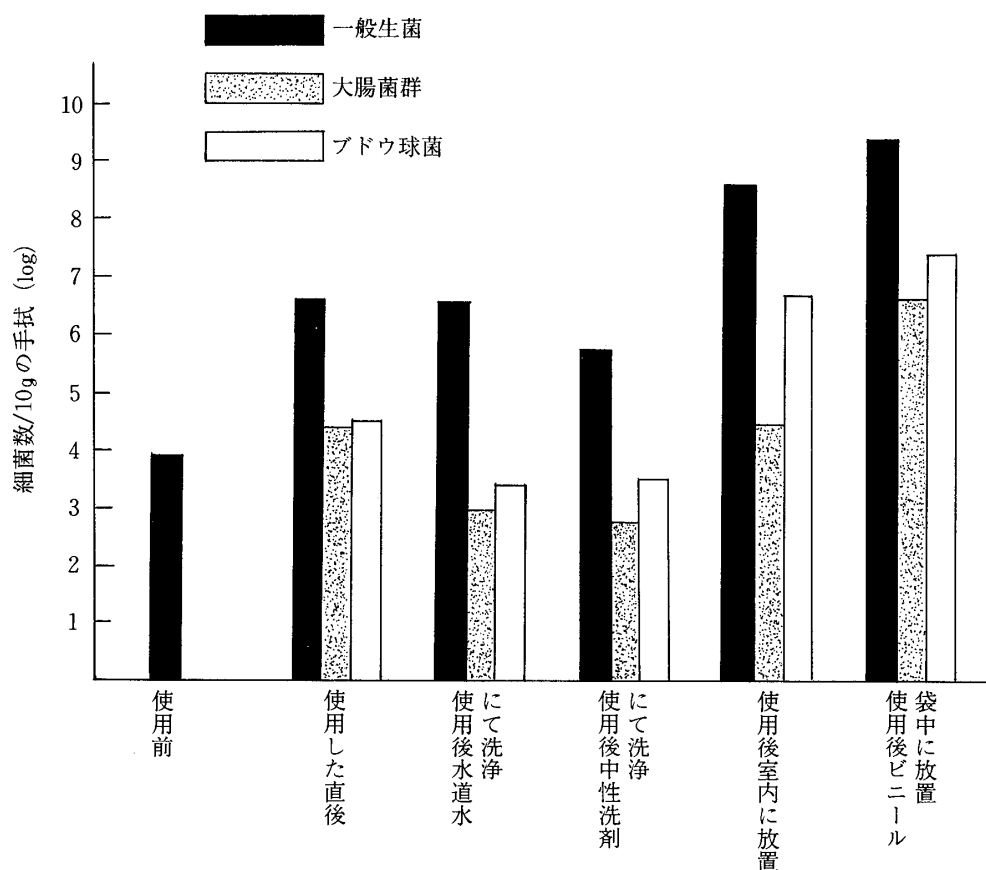


図1 調理に使用した手拭の細菌汚染と洗浄効果および洗浄後の細菌の消長

3. 2 使用した手拭を中性洗剤にて洗浄した後の汚染細菌群の消長

調理に使用した手拭は、日常洗剤を使用して洗浄し、水道水ですすぎ、自然乾燥後再び使用されている。洗剤を使用して洗浄後、手拭の処理方法によって手拭に残存している細菌がどのような消長を示すかを明らかにするために実験した結果を表2に示した。これによれば、2試料とも中性洗剤を使用して洗浄した後も多数の細菌が残存していた。これらを室内で自然乾燥（約28℃）させた場合、一般生菌数には変化が見られなかったが、1試料では大腸菌群もブドウ球菌も検出されなかった。しかし中性洗剤にて洗浄後手拭をしぼったままの状態調理台上に放置した場合や、ビニール袋中に保存した場合には、手拭は水分を保有したままであり、細菌群はすべて著しく増加した。ビニール袋中に手拭を放置した1試料中に、ブドウ球菌が検出されなかったのは、他の細菌群の中に増殖力が極めて強いものが存在し、ブドウ球菌の増殖が抑制されたためと考えられる。市販のおしぼりの中には、一般生菌数 10^7 – 10^8 /g、大腸菌群数 10^6 /g、ブドウ球菌数 10^4 /gにおよぶ多数の細菌を含有しているものがあると報告⁷⁾されているが、おしぼりは水分を含有したままであり、袋中で殺菌されなかった細菌群が容易に増殖する結果であろう。

表2 調理に使用した手拭を中性洗剤にて洗浄した後の汚染細菌群の消長

手拭の 処理方法	試料 番号	細菌数/10 g の手拭		
		一般生菌数	大腸菌群数	ブドウ球菌数
使用後中性洗 剤にて洗浄	1	1.9×10^5	6.6×10^2	3.1×10^4
	2	1.2×10^6	1.4×10^4	5.0×10^3
中性洗剤で洗浄後広げ て空气中に24時間放置	1	2.9×10^6	*	*
	2	1.9×10^5	2.6×10^2	4.0×10^3
中性洗剤で洗浄後ビニ ール袋中に24時間放置	1	1.6×10^9	2.2×10^8	*
	2	1.7×10^9	1.1×10^9	4.8×10^7
中性洗剤で洗浄後手で絞 りそのまま24時間放置	1	2.0×10^9	2.6×10^8	3.0×10^5
	2	2.1×10^8	1.6×10^7	1.0×10^5

*検出されず

3. 3 手拭を中性洗剤を使用し非常に丁寧に洗浄したり洗たく機を使用して洗浄した場合の細菌数

結果を表3に示した。中性洗剤を使用して手拭を非常に丁寧に手指でよく洗浄した場合には、大腸菌群、ブドウ球菌ともにある程度減少し、洗浄の効果を認めることができた。洗たく機を使用した洗浄によっても、手指を使用して丁寧に洗浄した場合と同程度の効果ではあったが、細菌群の除去に著しく有効であるとは言い難い。中性洗剤を使用して洗浄後乾燥によって大腸菌群やブドウ球菌数はかなり減少し、特に乾燥機を使用（50℃，25分）した場合には、大腸菌群、ブドウ球菌ともに検出されなかった。しかし一般生菌数は、なおかなり多数が残存していた。これらの結果から、調理に使用した手拭は、洗浄後熱湯、加熱蒸気、乾熱、殺菌剤の使用

表3 調理に使用した手拭を中性洗剤を使用し非常に丁寧に洗浄したり洗たく機を使用して洗浄した場合の細菌数

手拭の 処理方法	試料 番号	細菌数/10 g の手拭		
		一般生菌数	大腸菌群数	ブドウ球菌数
中性洗剤にて 手でよく洗浄	1	1.1×10^5	2.2×10^3	5.0×10^3
	2	5.1×10^4	4.0	*
中性洗剤にて手でよく 洗浄後空气中で乾燥	1	6.1×10^4	9.0	2.0×10^3
	2	3.4×10^4	*	*
中性洗剤にて洗 たく機で洗浄	1	3.3×10^5	2.6×10^3	6.0×10^3
	2	2.3×10^5	2.6×10^2	*
中性洗剤にて洗たく機 で洗浄後乾燥機で乾燥	1	7.0×10^3	*	*
	2	1.7×10^5	*	*

*検出されず

などによって殺菌処理をすることが望ましく、その後に乾燥し、袋詰などにより細菌の再汚染を防止した状態で再使用まで保管されることが必要である。森奥ら (1990)⁸⁾ も、調理に使用した布巾を洗たくし加熱乾燥すれば、付着した細菌は完全に除去されると述べている。

3. 4 分離した大腸菌群に属する菌株の分類

調理中に使用した手拭に汚染した大腸菌群数は、BGLB 発酵管にガス発生を生じたものを計数することによって実施したが、この際ガスの発生した発酵管培養液を EMB 培地平板上に塗抹培養し、発生したコロニーを再び BGLB 発酵管に接種して、ガス発生を確認した後、BGLB 発酵管陽性菌として71菌株を純粋分離した。これらの分離菌株は、調理材料や、実習生から由来したものであり、大腸菌群数として計数されたものの代表と考えられる。分離菌株はすべて Gram 陰性の桿菌で、IMVIC system, gelatin 液化性, 44.5℃における発育などの諸性質を検査することによって、表4に示したごとく分類することができた。これらのうち、*Citrobacter*, *Klebsiella*, *Enterobacter*などはヒトや動物のふん便中にも存在することもあるが、主として自然界に広く分布しているので、調理材料に由来する場合が多い。しかし *E. coli* の検出はふん便汚染の可能性が高く、かなり多数の *E. coli* I型が分離されたことは注目すべきことであり、調理作業に際しては、手指の殺菌、洗浄に留意し、ふん便汚染の防止に努力すべきである。

表4 分離した大腸菌群に属する菌株の分類

Coli-Aeromonas Subcommittee			
1956年	略名	菌株数	学名
<i>E. coli</i>	I	16	<i>Escherichia coli</i>
<i>E. coli</i>	II	11	(33菌株)
<i>E. coli</i>	III	6	
<i>C. freundii</i>	I	5	<i>Citrobacter freundii</i>
<i>C. freundii</i>	II	1	(6菌株)
<i>K. aerogenes</i>	I	10	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
<i>K. aerogenes</i>	II	1	(11菌株)
<i>K. cloacae</i>		2	<i>Enterobacter cloacae</i>
			(2菌株)
分類不明		19	
計		71	

3. 5 分離したブドウ球菌の性質

本研究では、卵黄加スタフィロコッカス培地No.110平板上において卵黄凝固を示すコロニーのみをブドウ球菌とし、それらのコロニー数からブドウ球菌数を算出したが、この際同時に細菌を純粋分離し、細学的性質を検査した。分離した34菌株はすべて Gram 陽性の直径約 1 μ m

前後の球菌で、Catalase 陽性、黄色色素を産生する菌株が多く、Hugh and Leifson 培地でグルコースを発酵した。mannit を分解するものは28菌株 (82%)、非分解菌株は6菌株で、1菌株を除きすべて gelatin を液化した。7.5% NaCl ブイヨン培地中で、すべての分離菌株はよく増殖したが、10% NaCl ブイヨン中では24菌株 (70%) のみが増殖し、15% NaCl ブイヨンでは、すべて増殖しなかった。分離菌株について、coagulase, DNase, 溶血性、エンテロトキシン産生などについても検査し、分離菌株中に食中毒原因菌としてのブドウ球菌がどの程度存在するかについての検討は、今後に残された問題である。

4. 要 約

集団給食作業中に使用された手拭の細菌汚染の実体を明らかにすることを目的として研究した。

- 1) 給食実習の調理に使用した手拭には、一般生菌 10^7 、大腸菌群 10^4 、ブドウ球菌 10^4 程度の細菌が汚染していた。
- 2) 手拭を汚染している細菌群は、水道水、中性洗剤の使用による洗浄によっても容易に除去されず、一般生菌、大腸菌群、ブドウ球菌など多数が残存した。
- 3) 手拭は洗浄後できるだけ速やかに乾燥しなければ、汚染細菌が著しく増殖するので、調理に使用した手拭は、洗浄、加熱殺菌、乾燥などの処理が衛生上必要である。
- 4) 手拭を汚染していた大腸菌群の中には、*Escherichia coli*, *Citrobacter freundii*, *Klebsiella pneumonia*, *Enterobacter cloacae* などに属する菌株が含まれ、特に *Escherichia coli* に属するものが最も多く分離され、ふん便からの汚染の可能性が示唆された。
- 5) 分離した34菌株のブドウ球菌は、7.5% NaCl 培地中ですべてよく増殖し、10% NaCl 培地では70%が増殖し、15% NaCl 培地ではすべて増殖しなかった。また分離菌株中28菌株 (82%) が mannit を分解した。

5. 文 献

- 1) 扇元敬司：生活微生物学入門，川島書店，p. 44-52, 90-94, (1989)
- 2) 木村光・河合章：食品微生物学，培風館，p. 151-156, (1983)
- 3) 光岡知足：腸内細菌学，朝倉書店，p. 87, (1990)
- 4) 西田博：手洗いの科学－食品衛生関係者必携，幸書房，p. 84-85, (1981)
- 5) 西田博：身近な食品衛生150訓，中央法規出版，p. 248-249, (1980)
- 6) 西田博：手洗いの科学－食品衛生関係者必携，幸書房，p. 79-93, (1981)
- 7) 西田博：身近な食品衛生150訓，中央法規出版，p. 24-34, (1980)
- 8) 森奥登志江・續順子・中野典子・中島けい子：栄養学雑誌，**48** (4) p. 184-194, (1990)